

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



04-30-04

REED SMITH LLP

Patent, Trademark and Copyright Matters

599 Lexington Avenue
New York, NY 10022-7650
Phone: (212) 521-5400
Fax: (212) 521-5450
E-MAIL: REEDSMITH.COM

CERTIFICATE OF MAILING on April 29, 2004

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313 1450

/ **Ruth Montalvo** Date: **04/29/04**

Customer No. 026418

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Docket No. GK-ZEI-3222 / 500343.20233

Applicant(s): Eberhard PIEHLER

Application No.: 10/715,088

Group: 1772

Filed: November 17, 2003

Examiner:

For: ARRANGEMENT FOR THE VISUALIZATION OF INFORMATION IN A MOTOR VEHICLE

Commissioner For Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 1450

SUBMISSION OF THE GERMAN PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In the above-identified application, applicant(s) submits herewith certified copy(ies) of the following basic application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date</u>
GERMAN	102 53 729.1	November 29, 2002

priority(ies) of which is(are) claimed under 35 U.S.C. § 119.

Acknowledgment is hereby requested.

Respectfully submitted,

Gerald H. Kiel - Reg. No. 25,116
Reed Smith LLP
599 Lexington Avenue
New York, NY 10022-7650

GHK:ram
April 29, 2004
Tel.No. (212) 521-5400

Enclosures:
Priority Document

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 53 729.1

Anmeldetag: 19. November 2002

Anmelder/Inhaber: Carl Zeiss Jena GmbH, Jena/DE

Bezeichnung: Anordnung zur Visualisierung von Informationen
in einem Kraftfahrzeug

IPC: B 60 K, G 02 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, umfassend eine optische Einrichtung zum Projizieren wenigstens einer Anzeige zur Bildung eines virtuellen Bildes vor oder in einem Bereich einer Windschutzscheibe des Fahrzeuges, wobei als bilderzeugende Elemente Microchips, wie DMD's oder LCoS vorgesehen sind.

Es ist allgemein bekannt, dass in Kraftfahrzeugen sogenannte Head-up Display - Vorrichtungen eingesetzt werden, welche eine Information, die von einer Anzeigevorrichtung geliefert wird, auf eine Projektionsfläche vor dem Fahrersitz projiziert, wobei ein virtuelles Bild dieser Anzeige vor der Frontscheibe entsteht.

Eine derartige Lösung wird beispielsweise in DE-OS 197 51 649 A1 beschrieben.

Üblicherweise besitzen diese Einrichtungen einen Projektor, der das von der Anzeige ausgesandte Licht gegen die Frontscheibe wirft. Die Frontscheibe wirkt dabei als Kombinator, reflektiert das Licht und stellt ein für den Fahrer sichtbares virtuelles Bild vor der Frontscheibe bereit.

Der wesentliche Vorteil derartiger Display's ist, dass die scheinbare Position der Informationsdaten in einem Bereich liegt, der vom Fahrer wahrgenommen wird, ohne dabei den Blick von der Fahrbahn abzuwenden und ohne das Auge auf eine kurze Entfernung fokussieren zu müssen.

Ein virtuelles Bild, welches beispielsweise in einem Abstand von 2,5 m bis 3 m vor dem Auge des Fahrers entsteht, sollte dabei horizontal etwa einen Blickwinkel von 6 bis 12 Grad ausfüllen und von beiden Augen aus sichtbar sein.

Bei der Bilderzeugung werden im zunehmenden Maße Mikrochips, wie beispielsweise DMD's oder LCoS verwendet. Dabei sind Formate von 10 mm Breite bei einer numerischen Apertur von 0,2 (etwa 12 Grad) üblich. Betrachtet man ein virtuelles Bild in einem Abstand von 3 m bei einem Bildfeld von 6 bis 12 Grad, so ergibt sich eine Bildausdehnung von 315 bis 630 mm. Auf Grund der angenommenen Apertur der Chips würde sich dabei ein Pupillendurchmesser am Ort des Auges von 40 bis 20 mm ergeben. Dies bedeutet, dass bei der Anwendung der gebräuchlichsten Mikrochips als bilderzeugende Elemente keine genügend große Pupillenfläche ausgeleuchtet werden kann, so dass das virtuelle Bild nicht gleichzeitig von beiden Augen wahrgenommen wird.

Neben dem Problem der Ausleuchtung einer genügend großen Pupillenfläche haben derartige Anordnungen den Nachteil, dass die optische Einrichtung zur Erzeugung des Bildfeldes und der Ausleuchtung der Pupillenfläche sehr groß ist, da zwischen der optischen Einrichtung und dem Auge des Fahrers relativ große Abstände zu überbrücken sind.

Ausgehend von den beschriebenen Nachteilen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug dahingehend weiterzubilden, dass bei Minimierung der Elemente der optischen Einrichtung eine genügend große

Pupillenfläche ausgeleuchtet wird, um das virtuell erzeugte Bild der Informationen von beiden Augen zu erkennen.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung der eingangs
5 beschriebenen Art, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zum Zwecke der Ausleuchtung einer genügend großen Pupillenebene eine Zwischenabbildung realisiert wird und in der Zwischenbildebene eine die Abstrahlwinkel vergrößernde Streuscheibe angeordnet ist und/ oder zwischen der
10 optischen Einrichtung und der Pupillenebene Mittel zur Aufspaltung des Lichtstromes in Teillichtströme befinden, wobei zweckmäßigerweise die Mittel zur Lichtstromaufspaltung so konzipiert sind, dass ein erster Teillichtstrom dem linken Auge und ein zweiter
15 Teillichtstrom dem rechten Auge zugeordnet ist.

Durch die Zwischenabbildung der Informationen und die Anordnung einer Streuscheibe in der Zwischenbildebene wird das Etendue, beziehungsweise der Lichtleitwert verändert
20 und somit durch die weitere Abbildung bei gleicher virtueller Bildgröße eine größere Pupillenfläche ausgeleuchtet.

Vorteilhafterweise ist die Streuscheibe so ausgebildet,
25 dass sie das Licht in den beiden orthogonalen Richtungen unterschiedlich abstrahlt. Damit erhält die Pupille eine elliptische Form und ist einem durch die beiden Augen gegebenen auszuleuchtenden Pupillengebiet besser angepaßt.

30 Infolge der Aufspaltung des Lichtstromes durch ein zwischen der optischen Einrichtung und der Pupillenebene angeordnetes Element in zwei, jeweils einem Auge zugeordnete Teillichtströme, wird eine energetisch

effektive Ausleuchtung beider Augenpupillen erzielt. Durch eine einfache Aufspaltung entsteht das virtuelle Bild für die beide Augen an verschiedenen Orten. Dies kann korrigiert werden, indem in die Strahlengängen der
 5 Teillichtströme entsprechende Umlenkelemente zur erneuten, gewünschten Ablenkung angeordnet werden.

Die Mittel zur Lichtstromaufspaltung können transmissiv und/ oder reflektiv ausgebildet sein.

10

Eine mögliche Variante zur Lichtstromaufspaltung ist die Anordnung eines optischen Gitters (transmissiv oder reflektiv).

15 Ferner bestehen vorteilhafte Ausgestaltungen darin, dass sich entweder vor der Pupillenebene ein transmissives optisches Element mit einer Fresnellstruktur befindet, wobei die Aufspaltung in Teillichtströme über die Flanken der Fresnellstruktur erfolgt oder zur Lichtstromaufspaltung
 20 eine reflektive Fresnellstruktur beziehungsweise ein reflektives polarisationsoptisches Element vorgesehen ist.

Die Verwendung eines polarisationsoptischen Elementes erweist sich insoweit als vorteilhaft, da dadurch eine für
 25 die beiden Teillichtströme angepasste Umlenkung auch an einem Ort vorgenommen werden kann, an dem sich die Teillichtströme noch durchdringen:

Das reflektive polarisationsoptische Element kann
 30 beispielsweise ein optischer Keil sein, wobei die Lichtstromeintrittsfläche eine Polarisationsteilerschicht aufweist, an welcher der erste Teillichtstrom unter einem Winkel α zur Einfallsrichtung in die Pupillenebene

reflektiert wird und der in den Keil eintretende sowie auf die der Lichteintrittsfläche gegenüberliegende verspiegelte Keilfläche treffende zweite Teillichtstrom durch Reflexion unter einem Winkel β zur Einfallsrichtung in die Pupillenebene gelangt. Die Winkel α und β sind dabei abhängig vom Keilwinkel, so dass sich durch Veränderung des Keilwinkels der Ort der auftreffenden Teillichtströme bestimmen lässt.

10 Zum Zwecke der Richtungsorientierung der Teillichtströme ist es sinnvoll optisch brechende Umlenkelemente in den Strahlengängen vorzusehen, da damit die Größe der abbildenden Optik minimiert werden kann.

15 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung besteht ferner darin, dass sich ein Umlenkelement, mit welchem die Teillichtströme in die Augenpupillen eingespiegelt werden, im oberen Bereich der Frontscheibe etwa in der Höhe des Fahrzeuginnenrückspiegels befindet. Bei dieser Anordnung ist das Auge zur Aufnahme der Informationen nur geringfügig von der Fahrbahn abzuwenden. Die Verwendung von Umlenkelementen mit Brechkraft an diesem Ort wirkt sich günstig auf die Baugröße der gesamten Abbildungseinheit aus.

25

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung besteht ferner darin, dass im Beleuchtungsteil eine Vorrichtung zur Homogenisierung der Pupillenausleuchtung integriert ist. Die für Projektoren eingesetzten Lampen haben eine ungleichmäßige Intensitätsverteilung über die Winkel (bei elliptischen Reflektoren) bzw. über die Höhe der Symmetrieachse (bei parabolischen Reflektoren), was eine ungleichmäßige

Energieverteilung in der Pupille zur Folge hat und folglich bei der Bewegung des Auges innerhalb der ausgeleuchteten Pupille zu Helligkeitsunterschieden bei der Wahrnehmung des virtuellen Bildes führt. Durch eine entsprechende
 5 Einrichtung, zum Beispiel einer Streuscheibe innerhalb eines zur gleichmäßigen Ausleuchtung des Bildfeldes vorgesehenen Integrators, kann dieser Mangel beseitigt werden.

10 Anhand eines Ausführungsbeispiels soll die erfindungsgemäße Anordnung näher erläutert werden. Die dazugehörigen Figuren zeigen:

Fig.1: eine schematische Darstellung der Anordnung zur
 15 Lichtstromaufspaltung (transmissiv)

Fig.2: eine schematische Darstellung der Lichtstromaufspaltung über ein Element mit Fresnellstruktur (transmissiv)

Fig.3: eine schematische Darstellung der
 20 Lichtstromaufspaltung über ein polarisationsoptisches Element (reflektiv)

Figur 1 zeigt in einer vereinfachten Darstellungsweise die erfindungsgemäße Anordnung zur Visualisierung von
 25 Informationen in einem Kraftfahrzeug mit einer optischen Einrichtung 1. Die optische Einrichtung 1 projiziert die von bilderzeugenden Mikrochips, wie DMD's oder LCOS aufgenommen Informationen auf die Frontscheibe eines Kraftfahrzeuges und erzeugt ein virtuelles Bild in der
 30 Projektionsebene 2.

Zwischen der optischen Einrichtung 1 und der Pupillenebene 3 befindet sich ein transmissives optisches Element 4,

welches den von einem nicht näher dargestellten Objektiv der optischen Einrichtung 1 ausgehenden kegelförmigen Strahlengang 5 (Lichtstrom) in zwei Teillichtströme 6 und 7, die jeweils einem Auge des Fahrers zugeordnet sind, aufspaltet.

Die Aufspaltung des Lichtstromes 5 in zwei Teillichtströme 6 und 7 ermöglicht, dass das virtuelle Bild der übertragenen Informationen von beiden Augen wahrgenommen werden kann.

10

In Figur 2 ist eine Ausgestaltungsform des transmissiven optischen Elementes 4 mit einer Fresnellstruktur dargestellt. Die Aufspaltung des Lichtstromes 5 in die beiden Teillichtströme 6 und 7 erfolgt dabei über die Flanken der Fresnellstruktur.

15

Ein weiteres optisches Element 4 (reflektiv) wird in Figur 3 gezeigt. Das optische Element 4 besteht dabei aus einem polarisationsoptischen Keil, wobei die Lichteintrittsfläche 8 mit einer nicht näher dargestellten Polarisationschicht versehen ist. Der nicht in das optische Element 4 eindringende Teil des Lichtstromes 5 wird dabei unter einem Winkel α zur Einfallrichtung in den Teillichtstrom 6 reflektiert. Die der Lichteintrittsfläche 8

20

25

gegenüberliegende Fläche 9 des optischen Elementes 4 ist reflektierend (Spiegelfläche) ausgebildet, so dass der in das optische Element 4 eindringende Anteil des Lichtstromes 5 an der Fläche 9 reflektiert wird und als Teillichtstrom 7 das optische Element 4 unter einem Winkel β wieder verläßt. Die Winkel α und β können dabei durch die Brechkraft des optischen Elementes 4 sowie den Keilwinkel zwischen den Flächen 8 und 9 verändert werden.

30

Bezugszeichenliste

	1	optische Einrichtung
	2	Projektionsebene
5	3	Pupillenebene
	4	optisches Element
	5	Lichtstrom
	6,7	Teillichtströme
	8,9	Fläche
10	α, β	Winkel

Patentansprüche

1. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, umfassend eine optische Einrichtung (1) zum Projizieren wenigstens einer Anzeige zur Bildung eines virtuellen Bildes vor oder in einem Bereich einer Frontscheibe des Fahrzeuges, wobei als bilderzeugende Elemente Microchips, wie DMD's oder LCoS vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Zwecke der Ausleuchtung der Pupillenebene (3) eine Zwischenabbildung realisiert wird und in der Zwischenbildebene eine die Abstrahlwinkel vergrößernde Streuscheibe angeordnet ist und/oder zwischen der optischen Einrichtung und der Pupillenebene (3) Mittel zur Aufspaltung (4) des Lichtstromes (5) in Teillichtströme (6, 7) befinden, wobei ein Teillichtstrom (6) dem linken Auge und ein Teillichtstrom (7) dem rechten Auge zugeordnet ist.
2. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Streuscheibe in beiden orthogonalen Richtungen eine unterschiedliche Abstrahlcharakteristik aufweist.
3. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der Einspiegelung der Teillichtströme (6, 7) in die Pupillenebene (3) ein Umlenkelement vorgesehen ist.
4. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach den Ansprüchen 1 und 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (4) zur Lichtstromaufspaltung transmissiv und/oder reflektiv ausgebildet sind.

5 5. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach den Ansprüchen 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der Lichtstromaufspaltung ein optisches Gitter vorgesehen ist.

10

6. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach den Ansprüchen 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Pupillenebene (3) ein transmissives oder reflektives optisches Element (4) mit einer Fresnellstruktur angeordnet ist, wobei die Aufspaltung in Teillichtströme (6, 7) über die Flanken der Fresnellstruktur erfolgt.

15

7. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach den Ansprüchen 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufspaltung des Lichtstromes (5) in Teillichtströme (6, 7) ein reflektives polarisationsoptisches Element (4) vorgesehen ist.

20

25

8. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das reflektive polarisationsoptische Element (4) ein Keil ist, wobei die Lichtstromeintrittsfläche (8) eine Polarisationsteilerschicht aufweist, an welcher der erste Teillichtstrom (6) unter einem Winkel α zur Einfallsrichtung in die Pupillenebene (3)

30

reflektiert wird und der in den Keil eintretende sowie auf die der Lichteintrittsfläche (8) gegenüberliegenden verspiegelten Keilfläche (9) treffende zweite Teillichtstrom (7) durch Reflexion unter einem Winkel β zur Einfallsrichtung in die Pupillenebene (3) gelangt.

9. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der Richtungsorientierung der Teillichtströme (6, 7) optisch brechende Umlenkelemente in den Strahlengängen vorgesehen sind.

10. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element zum Aufspalten des Lichtstromes (4) für einen oder beide Teillichtströme (6, 7) fokussierende oder zerstreuernde Wirkung besitzt.

11. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zweck der Richtungsorientierung der Teillichtströme (6, 7) ein oder mehrere optische Bauelemente vorgesehen sind, so dass das virtuelle Bild für beide Augen am gleichen Ort erscheint.

12. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente

zur Richtungsorientierung der Teillichtströme (6, 7) fokussierende oder zerstreue Wirkung besitzen.

- 5 13. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Beleuchtungseinrichtung des Microchips eine Vorrichtung zur homogenen Ausleuchtung der Pupillenebene (3) vorgesehen ist.
- 10 14. Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur homogenen Ausleuchtung der Pupillenebene (3) eine Streuscheibe
- 15 ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Visualisierung von Informationen in einem Kraftfahrzeug, umfassend eine optische Einrichtung (1) zum Projizieren wenigstens einer Anzeige zur Bildung eines virtuellen Bildes vor oder in einem Bereich einer Frontscheibe des Fahrzeuges, wobei als bilderzeugende Elemente Microchips, wie DMD's oder LCoS verwendet werden.

Erfindungsgemäß sind zum Zwecke der Ausleuchtung der Pupillenebene (3) Mittel zur Streuung des Lichtstromes (5) und/ oder zur Aufspaltung (4) des Lichtstromes (5) in Teillichtströme (6, 7) vorgesehen.

Fig.1

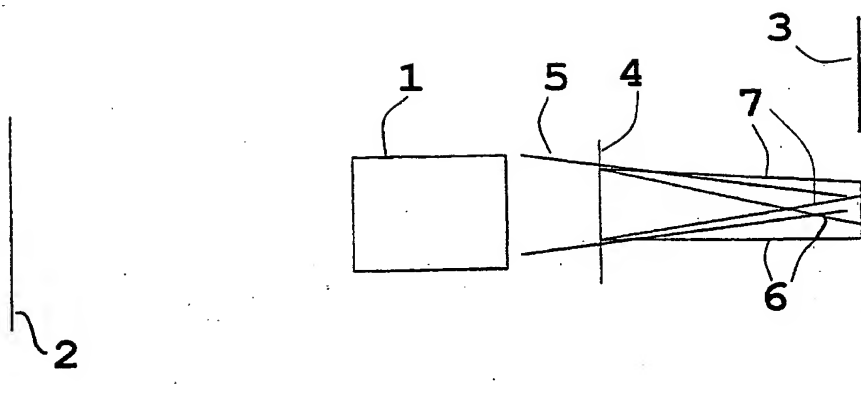


Fig. 1

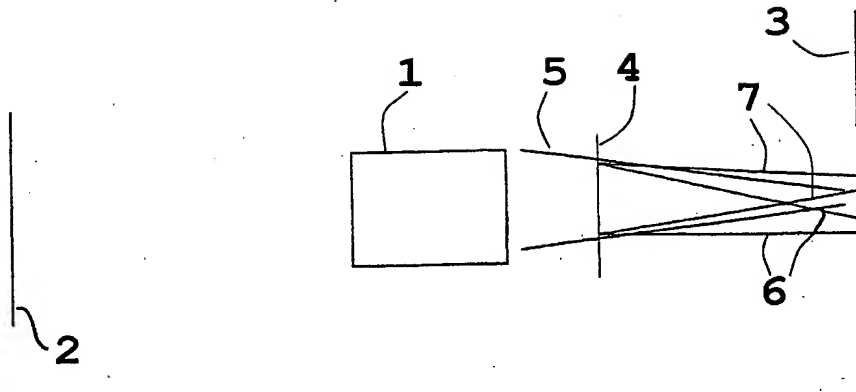


Fig. 1

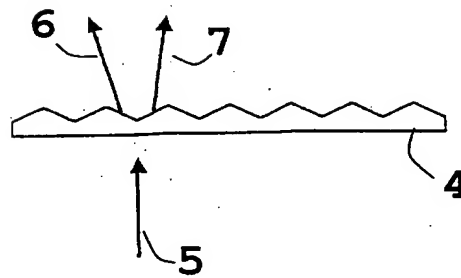


Fig. 2

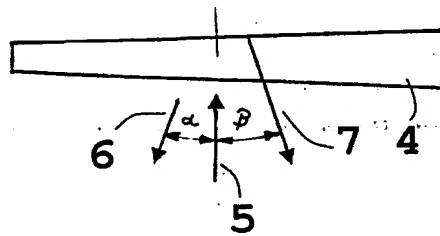


Fig. 3